

**HYDROGEN GENERATING DEVICE**

Patent Number: JP11343101  
Publication date: 1999-12-14  
Inventor(s): TOMIZAWA TAKESHI; UKAI KUNIHIRO; HONDA KIMIYASU; TAGUCHI  
KIYOSHI; SUZUKI JIRO  
Applicant(s):: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP11343101  
Application  
Number: JP19980150986 19980601  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C01B3/38 ; H01M8/06  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain both of the reduction of a flow resistance of a combustion gas for heating and an effective heating of a reforming part and to attain both of miniaturization of the whole device and an improvement of heat utilization efficiency in a hydrogen generating device using a catalytic combustion for heating.

**SOLUTION:** The reforming part 5 is disposed in a combustion chamber and a catalyst body 8 for combustion is arranged closely or adhesively to the reforming part to lower the flow resistance of the combustion gas and also to effectively heat the reforming part by using a radiation heat of catalytic combustion. The reforming part and the combustion catalyst body for heating are constituted almost integrally to miniaturize the device, and a heat radiation loss from the device is minimized by a device surface area reducing effect due to the miniaturization.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-343101

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

C 0 1 B 3/38

C 0 1 B 3/38

H 0 1 M 8/06

H 0 1 M 8/06

R

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平10-150986

(22) 出願日

平成10年(1998)6月1日

(71) 出願人

000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者

富澤 猛

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者

鶴飼 邦弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者

本田 公康

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人

弁理士 滝本 智之 (外1名)

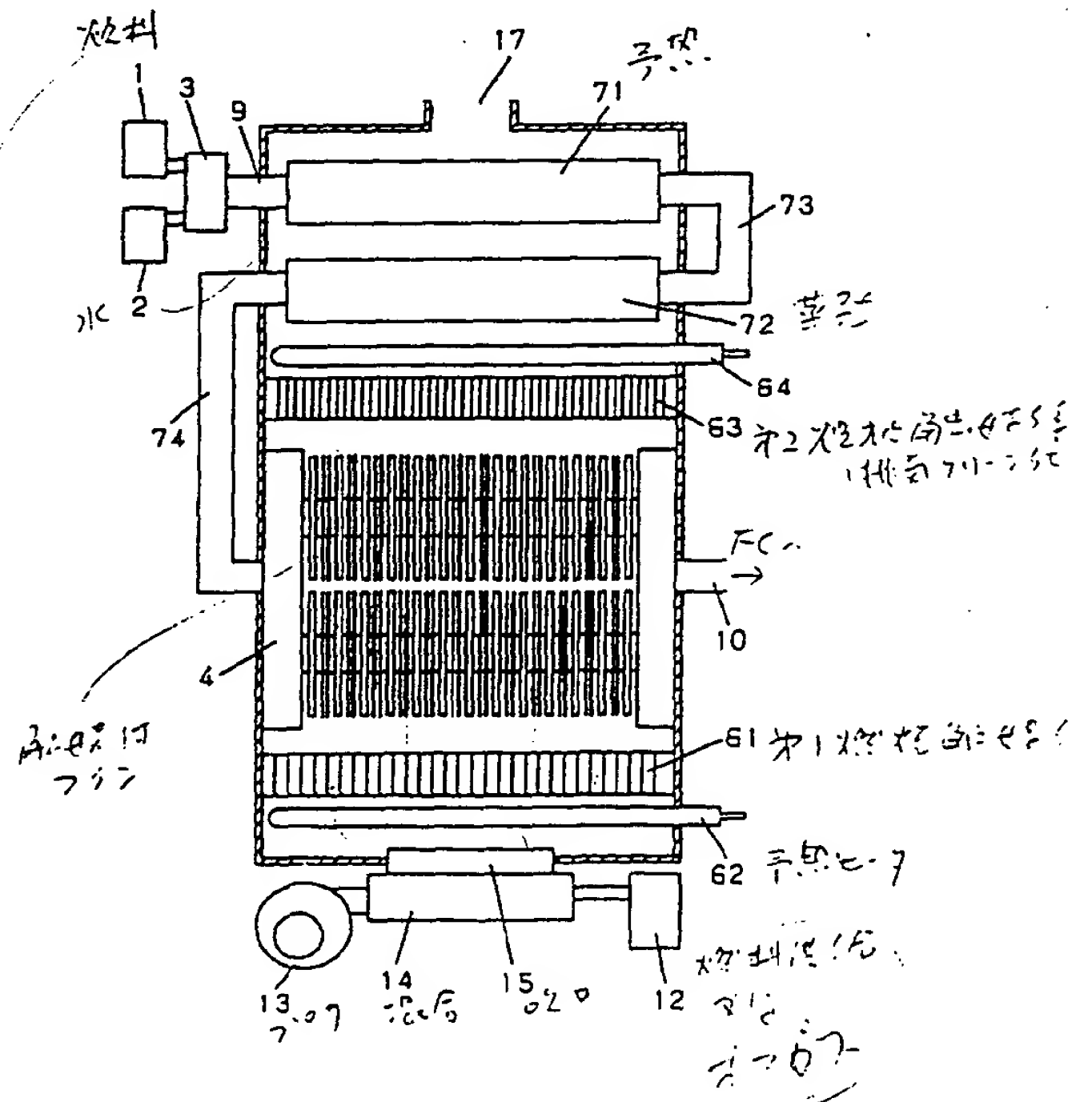
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水素発生装置

(57) 【要約】

【課題】 従来、触媒燃焼を加熱に利用した水素発生装置は、加熱用燃焼ガスの通気抵抗低減と効果的な改質部加熱とを両立することが難しく、また、装置全体の小型化と熱利用効率向上を両立することが難しかった。

【解決手段】 燃焼室内に改質部を配置し、燃焼用の触媒体を改質部に近接または密着して設け、燃焼ガスの通気抵抗を少なくするとともに、触媒燃焼の輻射熱を利用して改質部を効果的に加熱する。そして、改質部と加熱用の燃焼触媒体をほぼ一体構成にすることで小型化を可能とし、小型化による装置表面積低減効果で装置からの放熱ロスを最小限にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化水素系化合物の供給部と水の供給部とを備え、前記炭化水素系化合物と前記水とを少なくとも含有する原料が改質触媒に接触することで水素を生成する装置において、複数の分割した前記原料の通路空間に前記改質触媒を充填した改質部を燃焼室内に配置するとともに、前記改質触媒とは隔壁を介した近傍に燃焼用の触媒体を設け、さらに燃料供給部と、燃焼用空気供給部と、燃料と空気とを混合する混合部とを設け、前記混合部で生成した混合気を前記燃焼室内に導入し、前記混合気を前記燃焼用触媒体に接触させることで前記改質部が昇温する構成とした水素発生装置。

【請求項2】 複数の分割した管状の原料通路に改質触媒を充填した改質部と、前記改質部の外側に複数のフィンを設け、前記フィン間に燃焼用の触媒体を配置した請求項1記載の水素発生装置。

【請求項3】 複数の扁平状箱体内に改質触媒を充填した改質部と、前記箱体を間隔をおいて配列し、かつ前記箱体を連通路で連結するとともに、前記箱体間に燃焼用の触媒体を近接して配置した請求項1記載の水素発生装置。

【請求項4】 Fe、Cr、Alおよび希土類元素を少なくとも含有した金属板上に、触媒層を担持することで形成した燃焼用触媒を複数個配置した請求項2、3記載の水素発生装置。

【請求項5】 複数の分割した管状の原料通路に改質触媒を充填した改質部と、前記改質部の外側に複数のフィンを設け、前記原料通路の外周およびフィンの表面に触媒層を形成し燃焼用の触媒体とした請求項1記載の水素発生装置。

【請求項6】 複数の扁平状箱体内に改質触媒を充填した改質部と、前記箱体を間隔をおいて配列しかつ前記箱体を連通路で連結するとともに、前記連通路に複数のフィンを設け、前記箱体、前記連通路、前記フィンの少なくともひとつの表面に触媒層を形成して燃焼用の触媒体とした請求項1記載の水素発生装置。

【請求項7】 改質部の混合気が流れる方向の上流側と下流側との少なくとも一方に、燃焼用の補助触媒体を設けたことを特徴とする請求項1記載の水素発生装置。

【請求項8】 補助触媒体が、Fe、Cr、Alおよび希土類元素を少なくとも含有した金属金属もしくはセラミックス材料を有するハニカム状担体の表面に、触媒層を形成したことを特徴とする請求項7記載の水素発生装置。

【請求項9】 補助触媒体に近接して前記補助触媒体を加熱するための加熱器具を設けたことを特徴とする請求項7または8記載の水素発生装置。

【請求項10】 改質部の混合気が流れる方向の上流側および下流側にそれぞれ燃焼用の第一補助触媒体と第二補助触媒体とを設け、前記第一補助触媒体の実質表面積

を前記第二補助触媒体の実質表面積よりも小さくしたことを特徴とする請求項7記載の水素発生装置。

【請求項11】 燃焼用混合気が流れる方向の上流側もしくは下流側の少なくとも一箇所に改質用に供給する原料の蒸発部もしくは予熱部を設け、前記改質用原料の少なくとも一部が前記予熱部と前記蒸発部とを経由して前記改質部に供給することを特徴とする請求項1または7記載の水素発生装置。

【請求項12】 改質部の混合気が流れる方向に対して下流側に補助触媒体を設けるとともに、燃料の燃焼に必要な化学量論比以下の酸素量を含む酸化剤と、燃料との混合気を改質部の上流側から供給し、前記改質部と前記補助触媒体との間に、総量で前記燃料の燃焼に必要な化学量論比以上の酸素量となる酸化剤を追加して供給する供給部を設けた請求項7記載の水素発生装置。

【請求項13】 酸化剤が空気である請求項13記載の水素発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、天然ガス、LPG、ガソリン、ナフサ、灯油、メタノール等の炭化水素系化合物と、水とを原料として、燃料電池等の水素利用機器に供給するための水素を発生する装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】化石燃料に替わるエネルギー源の有力候補の一つとして水素が注目されているが、その有効利用のためには水素パイプライン等の社会インフラの整備が必要とされている。その一つの方法として、天然ガス、その他化石燃料、アルコール等の現状既に構築されている運送、搬送等のインフラを利用し、水素を必要とする場所でそれら燃料を改質して水素を発生させる方法が検討されている。

【0003】例えば中小規模でのオンサイト発電装置として、燃料電池のための天然ガス（都市ガス）改質技術、自動車の動力源用の燃料電池のためのメタノール改質技術等が様々な形で提案されている。それらの原料を改質して水素を発生させるためには、高温での触媒反応（水蒸気改質法等）が用いられるが、改質触媒を高温に維持するために加熱用として燃焼熱を利用するのが一般的である。

【0004】またこのとき、エネルギーの有効利用の観点から、燃料電池から排出されるガス（オフガス）中に存在する水素を加熱用燃料として利用する方法がよく採られる。通常オフガス中の水素濃度は低く、条件によってその濃度も変化するため、他の燃料と複合したとしても、安定な火炎を形成するためには空燃比等を適切な範囲内にコントロールする必要があり、複雑な制御、機構が必要となる。このため、広い空燃比で燃焼ができ、低い温度でもクリーンな燃焼ができる触媒燃焼法が、改質のための加熱法として用いられることがある。例えば、

特開平5-155602号公報では改質触媒層と燃焼触媒層を交互に積層して、燃焼触媒での発熱を改質触媒へ伝達する方法が提示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】触媒燃焼を利用した加熱方法による改質装置は、ほとんどの場合上記従来例のように、改質触媒と燃焼触媒を交互に積層した構成がとられていた。この様な構成は、燃焼触媒での発生熱を改質触媒に効果的に伝えることを主眼に成されたものであり、熱伝達の向上には効果的な配置であった。しかし、特にこの積層の数が増加したときは、それぞれの触媒層へ均一にガス分配をすることが難しく、また相互間の漏れを無くすシール方法も難しく、全体構成も複雑になるという課題があった。

【0006】また、これまで燃焼触媒に粒状のものを用いることが多く、狭い通路にそれを充填することになるため、通気抵抗が高くなり、燃料および空気の供給に特別な方法が必要となる事態も生じることがあった。

【0007】本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、簡単な構成で、特に加熱側での触媒燃焼部における通気抵抗を減らし、熱の授受を効果的に行わせる構成の触媒燃焼を利用した水素発生装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、炭化水素系化合物の供給部と水の供給部とを備え、前記炭化水素系化合物と前記水とを少なくとも含有する原料が改質触媒に接触することで水素を生成する装置において、複数の分割した前記原料の通路空間に前記改質触媒を充填した改質部を燃焼室内に配置するとともに、前記改質触媒とは隔壁を介した近傍に燃焼用の触媒体を設け、さらに燃料供給部と、燃焼用空気供給部と、燃料と空気とを混合する混合部とを設け、前記混合部で生成した混合気を前記燃焼室内に導入し、前記混合気を前記燃焼用触媒体に接触させることで前記改質部が昇温する構成とした水素発生装置である。

【0009】このとき、複数の分割した管状の原料通路に改質触媒を充填した改質部と、前記改質部の外側に複数のフィン設け、前記フィン間に燃焼用の触媒体を配置することが有効である。

【0010】また、複数の扁平状箱体内に改質触媒を充填した改質部と、前記箱体を間隔をおいて配列し、かつ前記箱体を連通路で連結するとともに、前記箱体間に燃焼用の触媒体を近接して配置することが有効である。

【0011】また、Fe、Cr、Alおよび希土類元素を少なくとも含有した金属板上に、触媒層を担持することで形成した燃焼用触媒を複数個配置することが有用である。

【0012】また、複数の分割した管状の原料通路に改質触媒を充填した改質部と、前記改質部の外側に複数の

フィン設け、前記原料通路の外周およびフィンの表面に触媒層を形成し燃焼用の触媒体とすることが有効である。

【0013】また、複数の扁平状箱体内に改質触媒を充填した改質部と、前記箱体を間隔をおいて配列しかつ前記箱体を連通路で連結するとともに、前記連通路に複数のフィン設け、前記箱体、前記連通路、前記フィンの少なくともひとつの表面に触媒層を形成して燃焼用の触媒体とすることが有効である。

【0014】また、改質部の混合気が流れる方向の上流側と下流側との少なくとも一方に、燃焼用の補助触媒体を設けることが有効である。

【0015】また、補助触媒体が、Fe、Cr、Alおよび希土類元素を少なくとも含有した金属金属もしくはセラミックス材料を有するハニカム状担体の表面に、触媒層を形成することが有効である。

【0016】また、補助触媒体に近接して前記補助触媒体を加熱するための加熱器具を設けることが有効である。

【0017】また、改質部の混合気が流れる方向の上流側および下流側にそれぞれ燃焼用の第一補助触媒体と第二補助触媒体とを設け、前記第一補助触媒体の実質表面積を前記第二補助触媒体の実質表面積よりも小さくすることが有効である。

【0018】また、燃焼用混合気が流れる方向の上流側もしくは下流側の少なくとも一箇所に改質用に供給する原料の蒸発部もしくは予熱部を設け、前記改質用原料の少なくとも一部が前記予熱部と前記蒸発部とを経由して前記改質部に供給することが有効である。

【0019】また、改質部の混合気が流れる方向に対して下流側に補助触媒体を設けるとともに、燃料の燃焼に必要な化学量論比以下の酸素量を含む酸化剤と、燃料との混合気を改質部の上流側から供給し、前記改質部と前記補助触媒体との間に、総量で前記燃料の燃焼に必要な化学量論比以上の酸素量となる酸化剤を追加して供給する供給部を設けることが有効である。このとき、酸化剤が空気であることが有用である。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図により具体的に説明する。

【0021】

【実施例】（実施例1）本発明の第1の実施例を、図1で説明する。図1は、本発明の水素発生装置の一実施例の要部縦断面を示した図である。図1において、1は炭化水素系化合物を有する原料供給部であり、流量制御装置等を備える。炭化水素系化合物とは、メタン、天然ガス、LPG、ナフサ、ガソリン、灯油、メタノール等から選ばれ、必要に応じてこれら原料中の硫黄化合物を除去する装置、あるいは液体物質を用いるときにはそれらの気化装置等を備える。



【0022】2はもう一方の原料である水を供給するための水供給部である。3は炭化水素系化合物と水との原料混合部、また5は管状に構成した改質部であり、複数本に分岐し、それぞれの中に改質触媒を充填したものである。改質触媒は原料となる炭化水素系化合物により、ルテニウム等の貴金属系あるいはニッケル、銅、亜鉛等の金属等の中から適宜選択する。

【0023】改質部には複数のフィン7を設けており、その間に燃焼用触媒体8を設置する。改質部5、フィン7、燃焼用触媒体8はほぼ一体構成され、燃焼室壁16で構成する燃焼室11内に収められている。原料の混合ガスは、原料混合部3と、原料混合気入口9と、供給室4を介して改質部5に送られる。6は出口室、10は改質ガス出口である。12は改質部5を加熱するための、燃料を供給する燃料供給部であり、13は燃焼用の空気を供給する送風機、14は燃料混合部、15は混合部14で生成された混合気の吹き出し口である。

【0024】燃料としては通常は改質用の炭化水素系原料と同一のものを選択する。したがって、液体燃料を選択したときには燃料混合部14に気化器を設置する必要がある。また、燃料電池からのオフガスを単独であるいはここでの燃料と混合して使用する場合もある。17は燃焼ガスの排気口である。本実施例において触媒体8は、板状の耐熱性金属担体に触媒層を形成することで作製した。触媒層はアルミナ粉体を主成分とした無機質層に、貴金属を分散担持して構成した。また触媒体は、フィン7の間に2枚ずつ設置した構成にしたが、複数枚にすることで相互の熱的干渉が適切になり、燃焼反応が安定する効果が発揮される。この枚数は目的、条件に応じて適宜決定できる。

【0025】図2は、図1中の改質部5の周辺の詳細を示した要部縦断面図である。20は管状の改質部5中に充填した改質触媒を示す。フィン7の間に触媒体8を2枚ずつ設置した。

【0026】次に、以上の構成による実施例の操作方法について説明する。ここでは炭化水素系原料、および燃料にメタノールを用いた例を記載する。まず、燃焼を開始するが、このとき改質触媒へは窒素等の不活性ガスを流しておくことが好ましい。燃焼開始はメタノールと空気の混合気を燃焼室11に供給することで行う。

【0027】この場合、燃料混合室にはヒーター等を設置し、予め所定の温度でメタノールを気化させる必要がある。燃料メタノールを含んだ混合気は、燃焼用触媒体8に接触すると燃焼反応を開始し、燃焼用触媒体8の温度が上昇し始める。燃焼熱は隣接したフィン7を介して改質部5中の改質触媒に伝えられ、改質触媒の温度が上昇する。改質触媒が適切な温度（200～300℃）に達したとき、原料のメタノールと水とを原料供給部1、水供給部2より適切な比率で供給する。

【0028】原料混合気は、改質部5中の改質触媒に接

触して改質され水素リッチなガスとなり、改質ガス出口10より排出され、次の工程に送られ水素純度を高める処理等された後、燃料電池等の使用に供される。その間、改質反応が十分に成されるよう、改質触媒は燃焼量を調節しながら適切な温度に保持する。

【0029】複数本に分岐させた改質部5は、表面積を十分に確保した多数の触媒体8の発熱が、十分に表面積を確保したフィン7に伝達されるため、効果的に均一温度に加熱されることになる。その結果、改質触媒は一定温度に保持されるとともに、改質の吸熱反応に必要な十分な熱量を受け取ることが可能となる。

【0030】以上、メタノールを用いたときの動作について説明したが、燃料を都市ガス、灯油等に用いたときには、触媒を予め活性化温度に上げておく操作が必要になる。例えば一つの方法として、吹き出し口15をバーナー形状としておき点火器を設置、まずバーナーに点火して火炎を形成し、その熱で触媒体8等を予熱して活性化温度まで上昇させる。その後、火炎を消失させ触媒燃焼に移行させることができる。

【0031】もう一つの方法として、触媒体8の近傍に、電気ヒータ等の加熱器を設置し、触媒体8を加熱する。そして、触媒体8が活性化温度に達した時点で、燃料混合気を燃焼室11に導入することで触媒燃焼を開始することができる。高温状態における熱伝達の場合には、輻射を利用することが得策である。特に触媒燃焼の場合は、燃焼面からの熱輻射が盛んである。したがって、受熱面となるフィン7は、輻射熱を吸収し易く加工しておくことが有効である。最も熱線を吸収しやすいのは黒体であるので、表面を略黒体化処理する方法等で伝熱性が向上することになる。また、触媒燃焼は低温度でも反応性が良く、また火炎燃焼に比較して温度が低いいため、排気ガス中の窒素酸化物、一酸化炭素等の有害物が極めて少ないクリーンな燃焼を継続する。

【0032】（実施例2）つぎに、本発明による第2の実施例の要部縦断面を、図3に示した。図1と重複する部分については、詳細な説明を省略する。本実施例では、複数の扁平形状の箱体で改質部35を構成した。36はそれらを結ぶ連通路であり、38は各箱体間の連通路36に設置した触媒体である。触媒体8は実施例1でのものと同様の構成を用いたが、ここでは各箱体間に3枚ずつ設置した構成とした。この構成で改質部の体積、言い換えれば中に充填する改質触媒の体積が十分確保できるため、小型で改質能力の高い水素発生装置を構成することができる。

【0033】図2に示した実施例の他の形態を、図4に示した。48は触媒体であるが、ここではフィン7および管状改質部5の外面に、直接触媒層を形成した。

【0034】同様に、図3で示した実施例の他の形態を図5に示した。20は、扁平状箱体で構成した改質部35の中に充填した改質触媒、57は連通路36に設けた

フィン、58は触媒体を示し、図4の形態と同様に改質部35、フィン57、連通路36の表面に直接触媒層を形成して触媒体とした。このように触媒層を被加熱面に直接形成することで、加熱効率を向上させることができるとともに、構成も簡素となり、コスト低減効果も大きくなる。

【0035】（実施例3）図6は、本発明による第3の実施例を示した要部縦断面図である。図1に示した実施例に加え、改質部の上流および下流側に燃焼用の第1補助触媒体61と、第2補助触媒体63を設け、それぞれの補助触媒体を活性化温度にするための第1予熱ヒータ62、第2予熱ヒータ64を設けた。第1と第2補助触媒体は、セラミック製のハニカム担体上に貴金属系触媒を分散担持してのものである。

【0036】担体はセラミック製に限らず耐熱性金属を用いることが有効である。図1と重複する部分については説明を省略した。本実施例における触媒燃焼の開始は、第1と第2予熱ヒータ62、64を動作させることから始まる。その動作によって第1と第2補助触媒61、63が予熱され、十分な活性化温度になった状態で、燃料の混合気が吹き出し口15から燃焼室11に導入される。触媒燃焼は第1、第2補助触媒の表面でまず開始され、それぞれが十分な温度に達すると、その表面からの輻射により、改質部5の近傍に設けた触媒体8が上流、下流両側から加熱される。このとき、温度が上昇するとともに、その表面で触媒燃焼が開始される。そして、第1補助触媒61の表面上で燃料が全て燃焼してしまふと、触媒体8上での燃焼反応が起こらず、改質触媒の加熱に輻射が利用できなくなり、加熱効果が半減する。このため、第1補助触媒は実質的表面積を小さくして燃料が同部で燃焼し尽くさないようにしている。具体的にはハニカムの目を粗くすることで対応した。

【0037】一方、第2補助触媒は排気のクリーン性を保つために、なるべく目の細かなハニカムを用いることが望ましい。こうすることで、触媒体8で燃料が燃焼し尽くされないときにも対応可能であるし、逆に触媒体8での燃焼を少なくして第2補助触媒体63での燃焼熱を、輻射により均等に改質部5へ伝達させる操作も可能になる。それぞれの補助触媒体61、63が触媒体8の上下流に設置してあるため、相互の保温効果を高めて触媒燃焼をより安定化する。特に触媒燃焼の難しいメタン、天然ガス等を燃料（原料）に用いたときに、この方法が極めて有効となる。また、本実施例では第1、第2補助触媒61、63の両者を設置したが、どちらか片方だけでも上記効果は発揮されるのは言うまでもない。また、触媒燃焼の開始もどちら側からでも可能である。さらに、この構成は図3に示した実施例への適用も当然可能である。

【0038】（実施例4）図7は本発明による第4の実施例を示す要部縦断面図である。図1、図6と重複する

部分については説明を省略した。

【0039】ここで71は原料予熱部、72は液体状原料の蒸発部、73は原料予熱部71と原料蒸発部72とを連通する連通路A、74は原料蒸発部72と供給室4とを連通する連通路Bである。本実施例では触媒燃焼の排ガスを利用して改質原料の予熱と蒸発を行い、装置としての熱効率を高めるための構成である。第2補助触媒63を通過した後の燃焼排ガスは、まだ十分高い温度で熱量が豊富にあるので、この部分の熱を回収して原料の予熱と蒸発に用いる。このことで水素発生装置としての熱効率を飛躍的に向上させることが可能となる。

【0040】（実施例5）図8は本発明による第5の実施例を示す要部縦断面図である。図1、図6、図7と重複する部分については説明を省略した。

【0041】ここでは、71の原料予熱部を第1補助触媒61の上流側、72の液体状原料の蒸発部を第2補助触媒の下流側に配置した。83は原料予熱部71と原料蒸発部72とを連通する連通路A、84は原料蒸発部72と供給室4とを連通する連通路Bである。本実施例では触媒燃焼の排ガスを利用して改質原料の蒸発を行い、また、第1補助触媒61の輻射熱を利用して改質原料の予熱を行う、装置としての熱効率を高めるための図7とは異なる構成を示すものである。

【0042】（実施例6）図9は本発明による第6の実施例を示す要部縦断面図である。図1、図6～図8と重複する部分については説明を省略した。

【0043】本実施例は図7に示す実施例を基に改良を加えたものである。93は送風機からの燃焼用空気の分岐部であり、92は空気導管、91は第2空気吹き出し部である。燃焼用空気は混合部14に供給して燃料との混合気を形成するとともに、一部を分岐して第2補助触媒の上流側に供給する構成とした。このとき、混合部に供給する空気量は、同部に供給する燃料に対して化学量論的に等量比とするよりも少ない量を供給する。したがって、第1補助触媒61および触媒体8上では空気不足の状態では燃焼が行われる。燃焼しきれない燃料は第2空気吹き出し部91から供給される空気によって、第2補助触媒63上で燃焼されることとなる。両方の空気では燃料に対して化学量論比以上の空気量が供給されるように制御する。この方法による利点は、各触媒温度を高い状態で維持したまま長期間にわたって触媒活性を維持できる点にある。燃料（原料）にメタン、天然ガスを用いたときには、それらが触媒反応し難いため、安定燃焼を維持させるためには触媒温度を高く設定する必要がある。その温度が耐熱限界温度に近いと触媒の劣化が起こりやすくなる。しかし、化学量論比以下の空気量で触媒燃焼させると、より高い温度に触媒温度を設定しても触媒活性は低下しにくい。本実施例はこの現象を応用したものであり、このことで長期間に渡って信頼性の高い水素発生装置の提供が可能となるものである。

【0044】図7～図9に示した実施例は、図3に示した扁平箱体形状の改質部を用いた実施例にも適用可能である。また、図7～図9に示した各連通路は、燃焼室11内に配設することで放熱ロスを少なくし、装置としての熱効率を向上させることができる。さらに、各連通路も含めて装置全体を断熱材で覆うことで当然放熱ロスを少なくすることができる。

【0045】

【発明の効果】本発明による効果を以下に示す。1. 改質部を燃焼室内に配置し、その近傍に加熱用の触媒燃焼部を、実施例に記載した方法で構築したことにより、燃焼ガスの通気抵抗を低減することができ、その結果、改質部を効果的に加熱することができた。2. 燃焼部、改質部を一体的に構成することにより、装置の全体構成を小型化することができた。これにより、機器表面積を低減し、表面からの熱放散を防止できた。また、排ガスの有する熱、触媒体からの輻射熱を有効に利用したため、装置としての熱効率を向上することができた。3. 気体燃料から液体燃料まで、様々な燃料を適用できるため、高い利便性と操作性を持つ水素発生装置の提供を可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示した要部縦断面図

【図2】本発明の第1の実施例における改質部周辺の詳細を示した断面図

【図3】本発明の第2の実施例を示した要部縦断面図

【図4】本発明の第2の実施例を示した断面図

【図5】本発明の第2の実施例の改質部周辺を示した断面図

【図6】本発明の第3の実施例を示した要部縦断面図

【図7】本発明の第4の実施例を示した要部縦断面図

【図8】本発明の第5の実施例を示した要部縦断面図

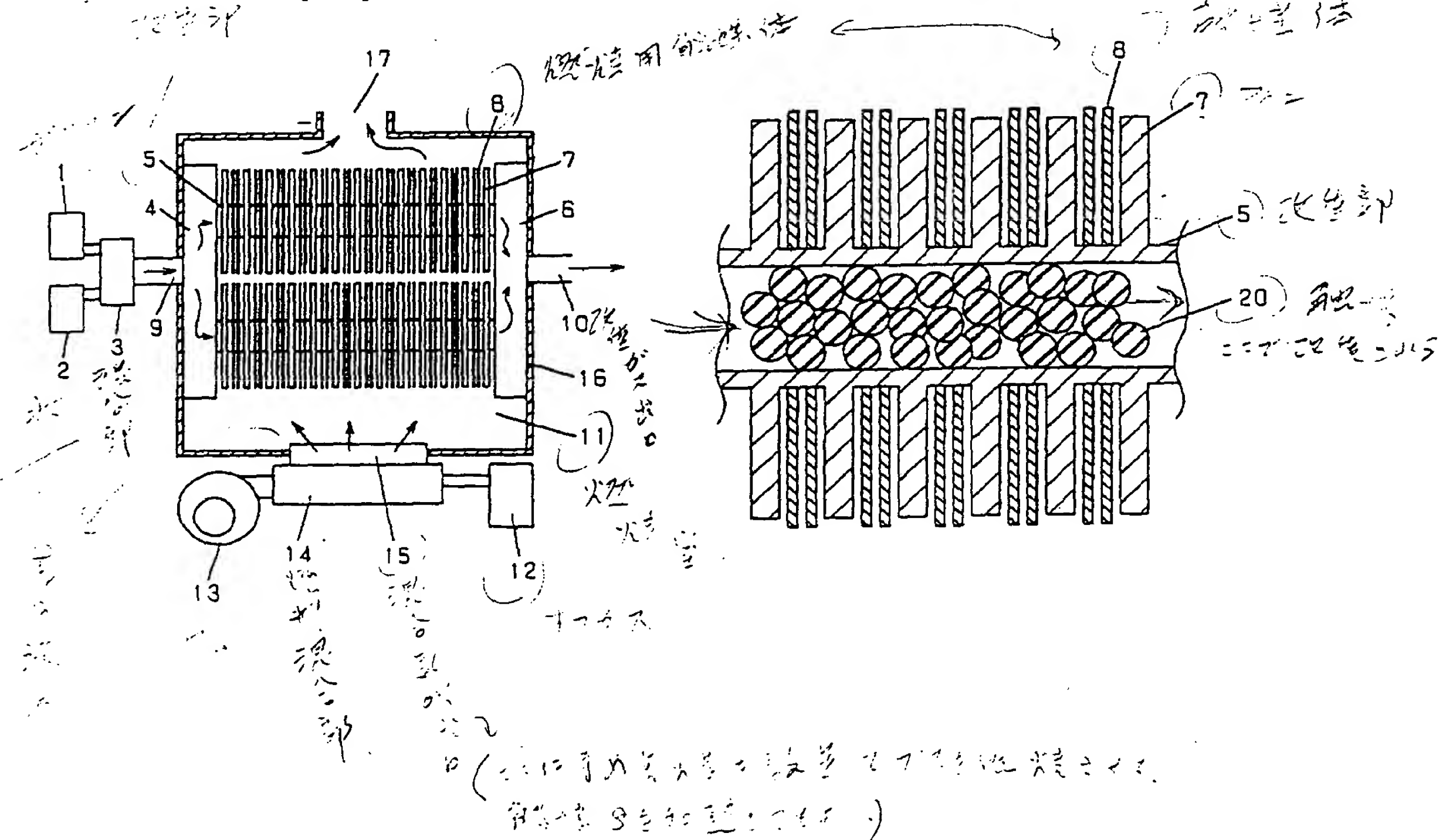
【図9】本発明の第6の実施例を示した要部縦断面図

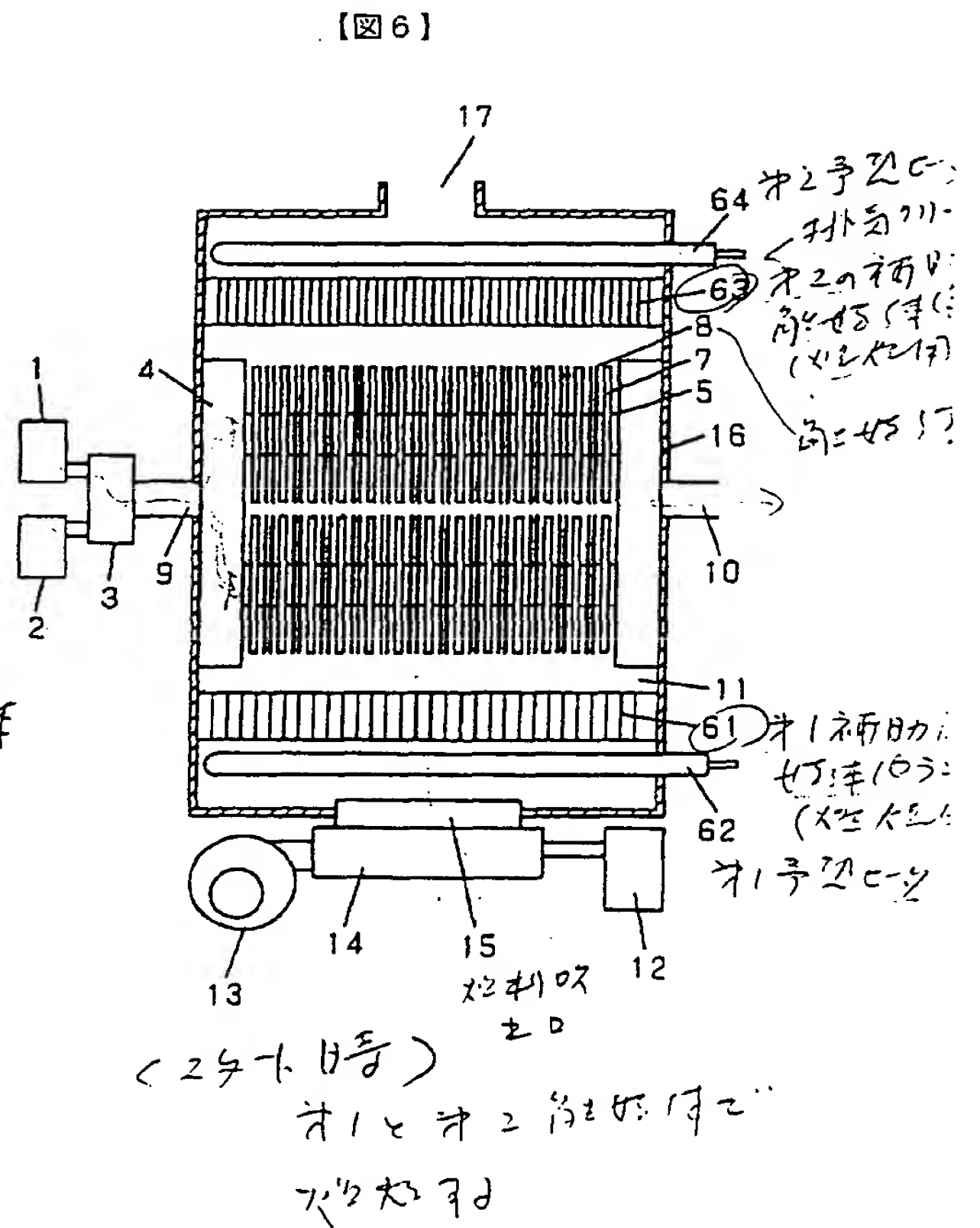
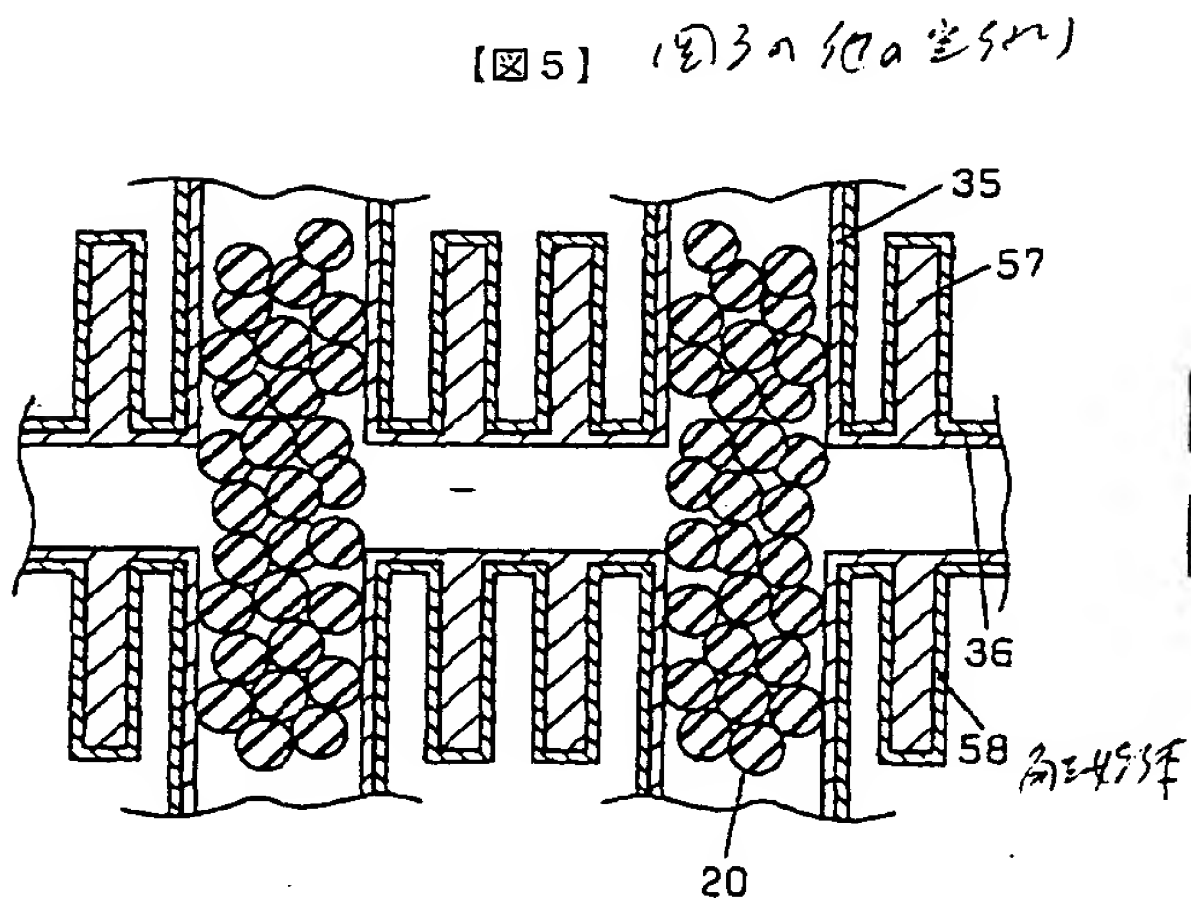
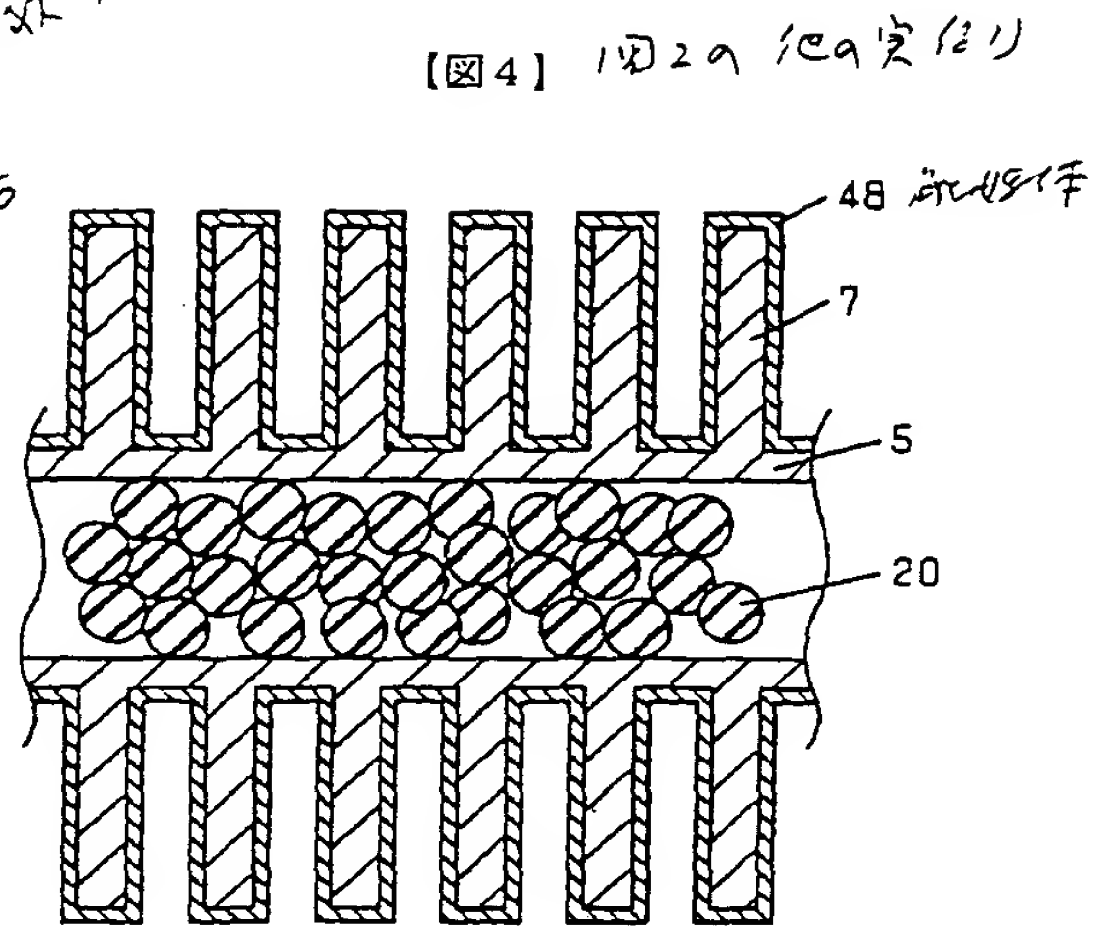
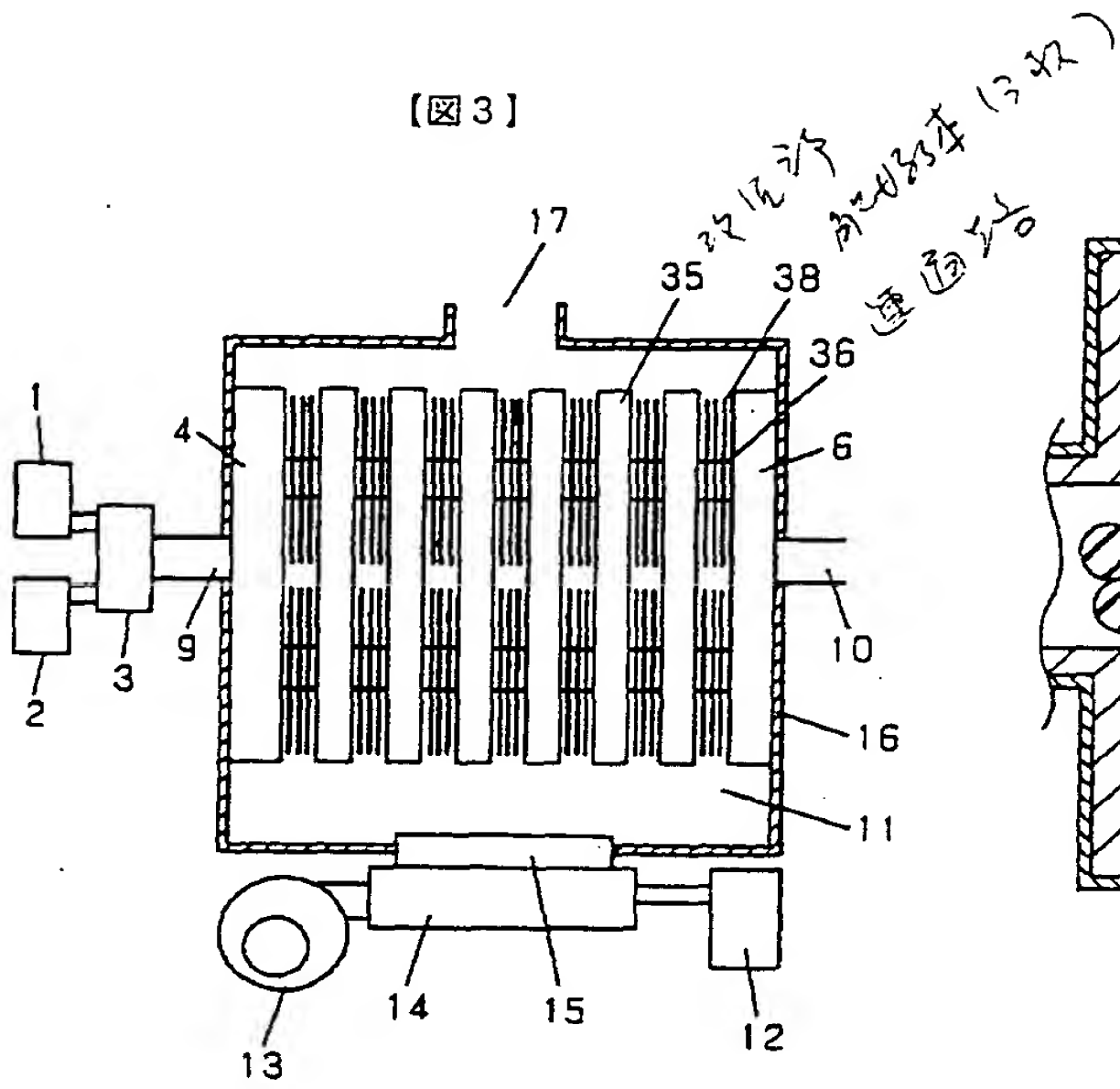
【符号の説明】

- 1 原料供給部
- 2 水供給部
- 5 改質部
- 8 触媒体
- 12 燃料供給部
- 13 送風機
- 14 混合部
- 15 混合気吹き出し口
- 35 改質部
- 36 連通路
- 38 触媒体
- 48 触媒体
- 58 触媒体
- 61 第1補助触媒体
- 62 第1予熱ヒータ
- 63 第2補助触媒体
- 64 第2予熱ヒータ
- 71 原料予熱部
- 72 原料蒸発部
- 91 第2空気吹き出し部

【図1】

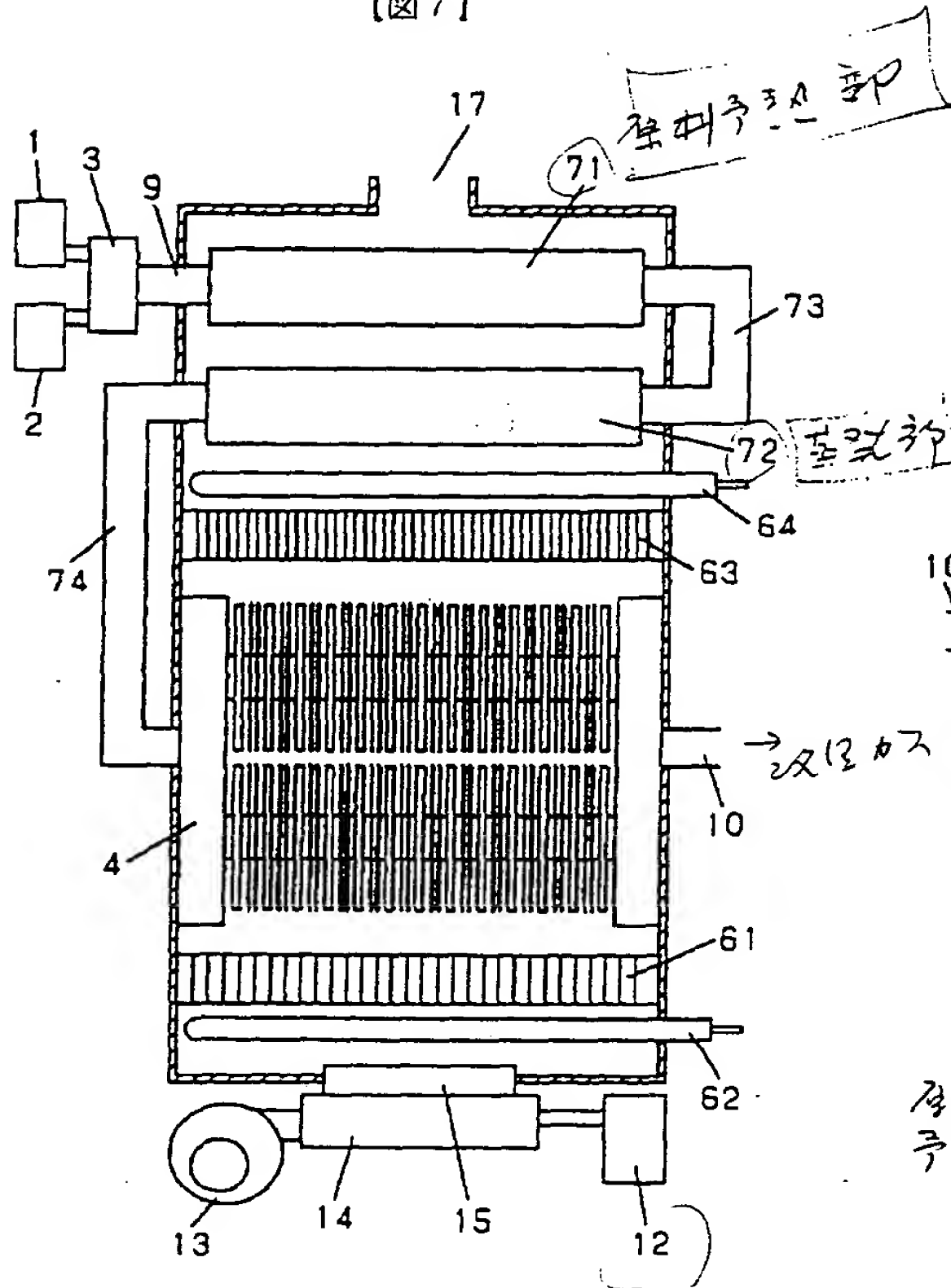
【図2】



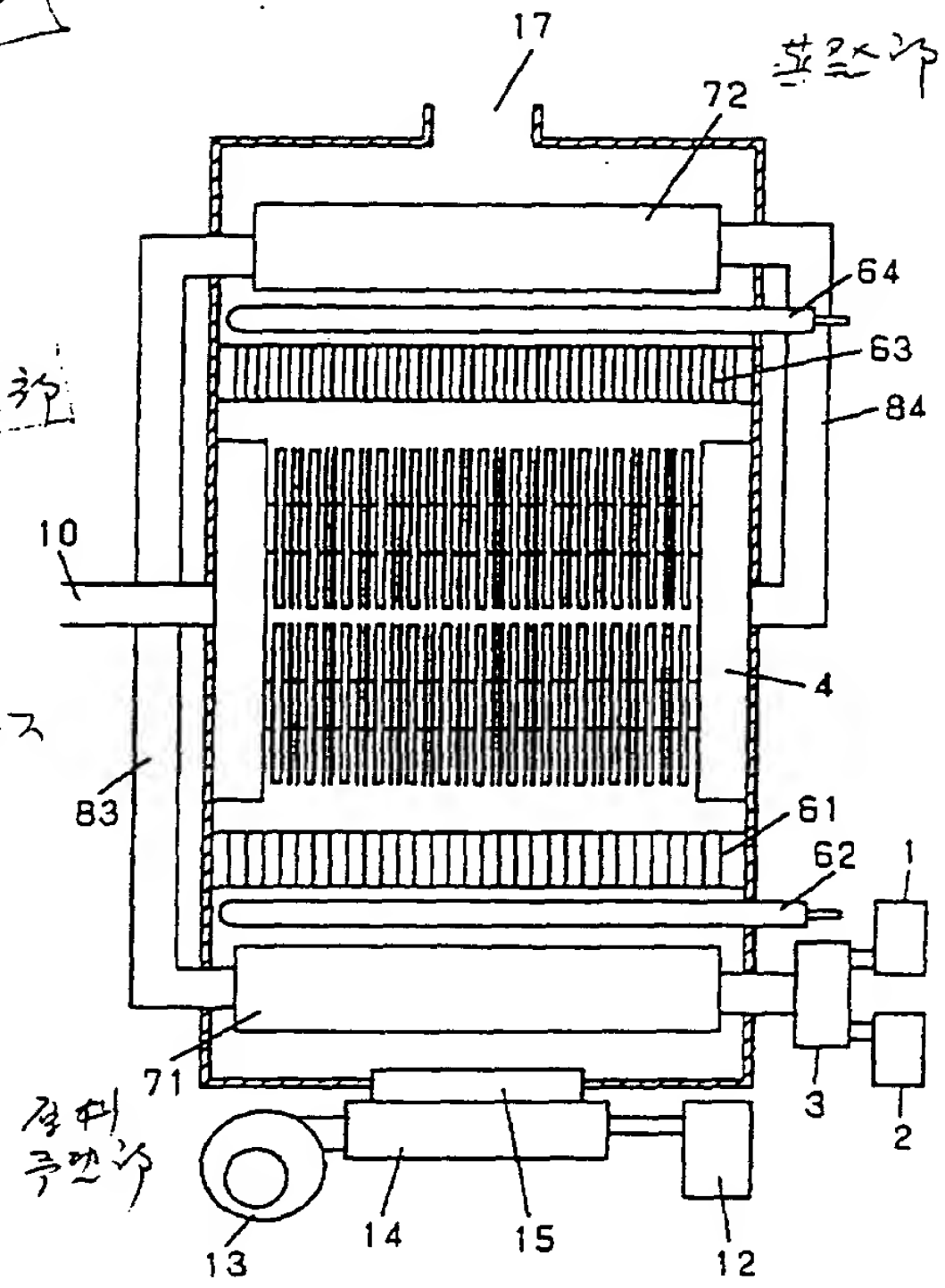




【図7】

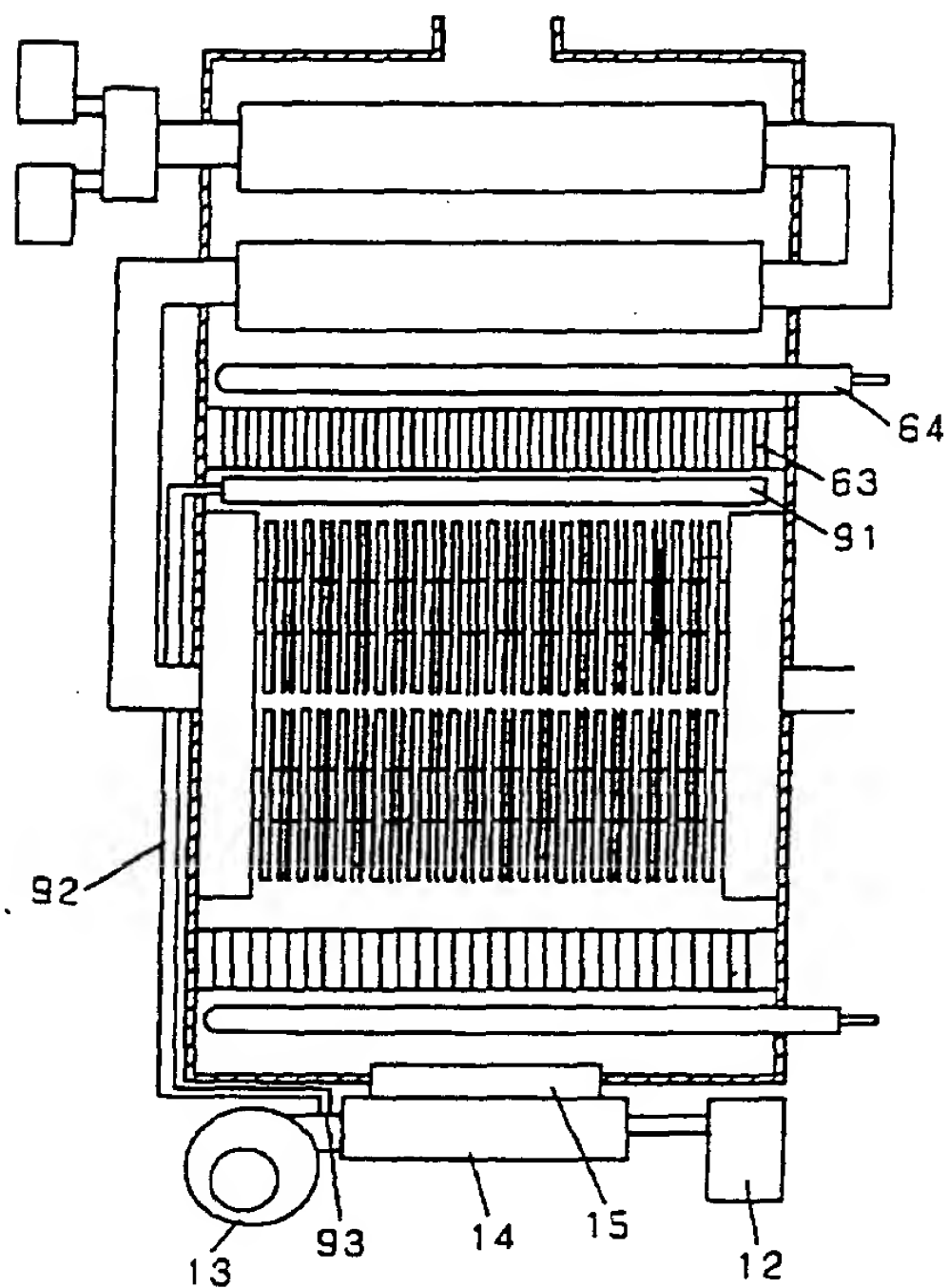


【図8】



オフガス  
(燃料予熱部)

【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 田口 清  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 鈴木 次郎  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内